

4/02653

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 748 184

(21) N° d'enregistrement national : **96 05312**

(51) Int Cl^o : H 04 R 3/02, H 04 B 7/26

(12)

BREVET D'INVENTION

B1

(54) PROCÉDE ET DISPOSITIF D'ANNULATION D'ECHO

(22) Date de dépôt : 26.04.96.

(30) Priorité :

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : FRANCE TELECOM ETAB-
LISSEMENT PUBLIC — FR.

(43) Date de la mise à disposition du public
de la demande : 31.10.97 Bulletin 97/44.

(45) Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 17.07.98 Bulletin 98/29.

(72) Inventeur(s) : SCALART PASCAL et BENA-
MAR ABDELKRIM.

(56) Liste des documents cités dans le rapport
de recherche :

(73) Titulaire(s) :

Se reporter à la fin du présent fascicule

(74) Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

FR 2 748 184 - B1



PROCEDE ET DISPOSITIF D'ANNULATION D'ECHO

5 La présente invention concerne un procédé d'annulation d'écho (d'origine acoustique, électrique ou autre), pour atténuer dans un signal de retour des composantes d'écho d'un signal direct, ainsi qu'un annuleur d'écho mettant en oeuvre un tel procédé.

10 L'essor actuel des télécommunications dans le domaine du grand public, et plus particulièrement de la téléphonie (mobiles, RNIS, téléconférence, visioconférence...), oblige les concepteurs de ces systèmes à mettre en oeuvre des solutions techniques optimales en termes de confort d'utilisation et en termes de coût.

15 Dans ce sens, les équipes de Recherche et Développement oeuvrant dans le domaine de la téléphonie mains-libres sont régulièrement confrontées à la présence d'écho acoustique intrinsèquement liée à la nature du dispositif de prise et restitution du son utilisé.

20 Ce problème est souvent résolu par l'utilisation de techniques de traitement du signal intégrant des algorithmes de variation de gain et/ou des algorithmes adaptatifs d'identification. Les contraintes de coût poussent souvent ces équipes à concentrer leurs efforts sur les algorithmes de variation de gain, qui sont moins complexes. Mais, 25 jusqu'à présent, aucun dispositif ne permet de s'ajuster automatiquement aux conditions de bruit environnant sans utiliser des mécanismes de détection d'activité vocale.

30 Dans un annuleur d'écho à gains variables, un gain en réception est appliqué au signal direct avant qu'il soit appliqué au haut-parleur (entrée du système générateur d'écho), et un gain en émission est appliqué au signal capté par le microphone (sortie du système générateur d'écho) pour former le signal de retour. Des détecteurs d'activité vocale 35 en réception (DAVR) et en émission (DAVE), ainsi qu'un détecteur de double parole (DDP) fournissent les

informations nécessaires aux modules calculant les gains en émission et en réception. Ainsi, lorsque le locuteur distant parle (détection par DAVR), le gain en émission est diminué afin d'atténuer l'écho. En cas de prise de parole par le locuteur local (détection par DAVE), cette contrainte sur le gain en émission est relâchée, et le gain en réception est diminué. En cas de double parole (les deux locuteurs parlent simultanément ; phénomène détecté par DDP), un comparateur détermine le locuteur dont le niveau est le plus élevé et privilégie son sens d'émission, ou bien un réglage intermédiaire des gains en émission et en réception est établi.

Ces méthodes classiques sont mises en défaut dans trois situations importantes :

- pour des terminaux à fort couplage, la variation de gain requise rend la conversation de type quasi alternée. Cet alternat potentiel peut provoquer la troncature des débuts et des fins de mots, nuisant considérablement à l'intelligibilité de la conversation.

- dans un environnement fortement bruité (contexte mobile par exemple), le comparateur peut rester bloqué sur un sens de transmission, rendant ainsi la communication unilatérale. Dans un tel environnement, le locuteur distant peut aussi percevoir des variations importantes du niveau de bruit nuisant fortement à son confort d'écoute.

- les dispositifs de détection d'activité vocale et de double parole ne sont pas d'une parfaite fiabilité, en particulier en situation fortement bruitée. Un tel manque de fiabilité peut conduire à des calculs de gains erronés, réduisant la qualité de la conversation.

Un but principal de la présente invention est de proposer un processus de suppression d'écho basé sur une variation de gains adaptative, qui en améliore les performances et en réduise la complexité.

L'invention propose ainsi un procédé d'annulation d'écho pour atténuer dans un signal de retour des

composantes d'écho d'un signal direct, dans lequel on applique un gain en réception au signal direct pour produire un signal d'entrée émis dans un système générateur d'écho, et on applique un gain en émission à un signal d'observation
 5 issu du système générateur d'écho pour produire ledit signal de retour. Selon l'invention, on détermine les gains en réception et en émission sur la base d'une variable d'adaptation μ_t calculée, à un instant où une estimation $P1_t$
 10 de la puissance du signal direct ou du signal d'entrée est supérieure à un seuil prédéterminé, sous la forme :

$$\mu_t = \frac{a}{c+d \cdot P2_t / P1_t}$$

15 où a, c et d désignent des constantes positives, et $P2_t$ désigne une estimation à l'instant considéré de la puissance du signal d'observation ou du signal de retour.

La variable d'adaptation μ_t rend compte des conditions de parole, d'écho et de bruit d'une manière
 20 appropriée pour déterminer les valeurs des gains. Si la puissance $P1_t$ est inférieure au seuil, il n'y a normalement pas de signal d'écho significatif, la variable μ_t pouvant alors être nulle. En situation de simple écho, la puissance du signal d'observation est inférieure à M fois la puissance
 25 du signal d'entrée, où M est un majorant du module carré de la fonction de transfert du système à générateur d'écho. Dans ce cas, la variable μ_t est proche de sa valeur maximale $a/(b+c.M)$. En présence d'écho, de bruit et de parole locale (double parole), la puissance $P2_t$ devient supérieure, voire
 30 très supérieure, à la puissance $P1_t$, de sorte que μ_t tend vers 0.

La prise en compte de cette variable d'adaptation μ_t permet ainsi de se dispenser des détecteurs d'activité
 35 vocale et de double parole qui compliquent les annuleurs d'écho connus reposant sur le principe des gains adaptatifs.

De préférence, les gains en réception Gr_t et en émission Ge_t sont déterminés de façon récursive sous la forme :

$$Ge_t = \gamma \cdot Ge_{t-1} + (1-\gamma) \cdot f(\mu_t)$$

$$5 \quad Gr_t = 1 - \delta Ge_t$$

où Ge_{t-1} désigne la valeur du gain en émission à l'instant de calcul précédent, $f(\mu_t)$ désigne une fonction décroissante de la variable d'adaptation μ_t , et γ et δ désignent des constantes positives inférieures à 1.

10 Les gains en émission et en réception sont ainsi lissés au moyen d'un facteur d'oubli γ , ce qui permet de contrôler la réactivité du système. Cela contribue aussi à réduire le risque de troncature des débuts et des fins de mots.

15 Un autre aspect de la présente invention concerne un annuleur d'écho pour atténuer dans un signal de retour des composantes d'écho d'un signal direct, comprenant des premiers moyens d'application de gain pour appliquer un gain en réception au signal direct et produire un signal d'entrée
20 émis dans un système générateur d'écho, et des seconds moyens d'application de gain pour produire ledit signal de retour par application d'un gain en émission à un signal d'observation issu du système générateur d'écho. Selon l'invention, cet annuleur d'écho comprend en outre des
25 moyens de calcul pour déterminer les gains en réception et en émission sur la base d'une variable d'adaptation μ_t calculée, à un instant où une estimation $P1_t$ de la puissance du signal direct ou du signal d'entrée est supérieure à un seuil prédéterminé, sous la forme :

30

$$\mu_t = \frac{a}{c + d \cdot P2_t / P1_t}$$

35 où a , c et d désignent des constantes positives, et $P2_t$ désigne une estimation à l'instant considéré de la puissance

du signal d'observation ou du signal de retour.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, en référence aux
5 dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma synoptique d'un annuleur d'écho selon l'invention ; et

- la figure 2 est un organigramme d'un processus d'adaptation de gains selon l'invention.

10 La figure 1 montre un dispositif mettant en oeuvre la présente invention, constitué par exemple par un poste téléphonique mains libres. On suppose que ce poste reçoit et émet des signaux numériques x_t , y'_t appelés respectivement signal direct et signal de retour (dans le cas de
15 communications analogiques, des convertisseurs appropriés sont prévus pour que les signaux x_t et y'_t soient disponibles sous forme numérique, l'indice $t=0,1,2,\dots$ désignant les instants d'échantillonnage successifs).

Dans l'exemple représenté, le poste mains libres
20 comporte un haut-parleur 10 et un microphone 12 faisant partie d'un système 14 générateur d'écho.

Un signal d'entrée x'_t est obtenu en appliquant un gain en réception Gr_t au signal direct x_t au moyen d'un multiplieur 16. Le signal d'entrée x'_t est converti en
25 analogique par un convertisseur 18 et amplifié avant d'être appliqué au haut-parleur 10.

Le signal capté par le microphone 12 comprend de façon générale des composantes d'écho z_t provenant du signal émis par le haut-parleur 10, et des composantes d'origine
30 locale b_t pouvant comprendre du bruit et/ou du signal utile (parole du locuteur local). Ce signal issu du microphone 12 est amplifié et numérisé par le convertisseur 20 pour produire un signal numérique d'observation y_t .

Un gain en émission Ge_t est appliqué au moyen d'un
35 multiplieur 22 au signal d'observation y_t pour produire le signal de retour y'_t .

Pour déterminer les gains en réception et en émission, l'annuleur d'écho comprend deux unités 24, 26 d'estimation de puissances instantanées, une unité 28 de calcul d'une variable d'adaptation μ_t et une unité 30 de calcul des gains. Dans le cas représenté sur la figure 4, l'estimation $P1_t$ calculée par l'unité 24 est l'estimation de la puissance du signal d'entrée x'_t , et l'estimation $P2_t$ calculée par l'unité 26 est l'estimation de la puissance du signal d'observation y_t .

Pour estimer la puissance $P1_t$ du signal d'entrée x'_t à un instant t , l'unité 24 utilise une fenêtre exponentielle dont la constante de temps est notée λ_1 ($0 \leq \lambda_1 < 1$) :

$$P1_t = \lambda_1 \cdot P1_{t-1} + x'_t{}^2 \quad (1)$$

$$\text{ou} \quad P1_t = \lambda_1 \cdot P1_{t-1} + (1 - \lambda_1) x'_t{}^2 \quad (1\text{bis})$$

où x'_t représente l'échantillon du signal d'entrée à l'instant t .

Le même type de fenêtre exponentielle peut être utilisé par l'unité 26 pour calculer l'estimation $P2_t$. Si $P2_t$ représente une estimation de la puissance du signal d'observation y_t , celle-ci est donnée par :

$$P2_t = \lambda_2 \cdot P2_{t-1} + y_t{}^2 \quad (2)$$

$$\text{ou} \quad P2_t = \lambda_2 \cdot P2_{t-1} + (1 - \lambda_2) y_t{}^2 \quad (2\text{bis})$$

où y_t est l'échantillon du signal d'entrée à l'instant t et $0 \leq \lambda_2 < 1$ (λ_2 égal ou différent de λ_1).

L'étape 50 sur la figure 2 représente les opérations effectuées par les unités 24 et 26 (cas des formules (1bis) et (2bis)).

L'unité 28 calcule, sur la base des estimations $P1_t$ et $P2_t$, une variable d'adaptation μ_t utilisée pour déterminer des valeurs de gains. L'unité 28 exécute ainsi les étapes 51 à 53 représentées sur la figure 2. Elle détermine d'abord si l'estimation de puissance $P1_t$ est supérieure à un seuil T (pouvant être fixe ou adaptatif). Si $P1_t > T$, alors la variable d'adaptation μ_t est prise égale à

0. Sinon, elle est calculée selon :

$$\mu_t = \frac{a}{c+d \cdot P2_t / P1_t}$$

5

où a, c et d désignent des constantes positives.

L'unité 30 calcule alors, en fonction de la variable μ_t , les gains Gr_t et Ge_t fournis aux multiplieurs 16, 22. Dans une première phase, l'unité 30 calcule une grandeur f sous la forme d'une fonction décroissante $f(\mu_t)$ de la variable d'adaptation μ_t . Dans l'exemple illustré sur la figure 2 (étapes 54 à 58), cette fonction $f(\mu_t)$ vaut 1 si la variable d'adaptation μ_t est inférieure à un premier seuil $T1$, $\beta(1-\alpha.\mu_t)$ si la variable d'adaptation μ_t est supérieure à un second seuil $T2$, et $1-\alpha.\mu_t$ si la variable d'adaptation μ_t est comprise entre les seuils $T1$ et $T2$. Les paramètres α et β sont des constantes positives. Les seuils $T1$ et $T2$ peuvent être fixes ou adaptatifs. La constante β , généralement inférieure à 1, permet d'accentuer les petites valeurs de la variable μ_t , ce qui permet une plus grande souplesse dans le choix des paramètres a, c et d.

Une fenêtre exponentielle permet ensuite de calculer le gain en émission Ge_t sous forme d'une version lissée dans le temps de la grandeur f précédemment calculée. Ainsi, à l'étape 59, l'unité 30 calcule le gain en émission Ge_t à l'instant t sous la forme

$$Ge_t = \gamma.Ge_{t-1} + (1-\gamma) \cdot f,$$

où γ est un facteur d'oubli compris entre 0 et 1. Le gain en réception Gr_t à l'instant t est également calculé selon

$$Gr_t = 1 - \delta.Ge_t,$$

δ étant une constante comprise entre 0 et 1.

Avec le mode de calcul ci-dessus, les gains en réception et en émission sont directement liés à l'énergie

de l'écho acoustique, ce qui permet d'atténuer l'écho de manière adaptative et de réduire le risque de troncature des débuts et fins de mots.

5 En outre, la plage de variation du gain en émission Ge_t est une fonction décroissante du niveau de bruit, ce qui permet de réduire considérablement les risques de variation brutale du niveau de bruit perçu par le locuteur distant.

10 On note que ces avantages ont été obtenus sans recourir à des détecteurs d'activité vocale ou de double parole, qui sont des éléments complexes et de fiabilité parfois insuffisante dans les annuleurs d'écho connus.

15 En pratique, l'annuleur d'écho selon l'invention peut être réalisé en programmant un processeur spécialisé dans le traitement du signal (DSP) comme il est usuel. Il peut être également réalisé au moyen d'un circuit intégré spécifique (ASIC) dédié à cette application.

20 Bien entendu, si la prise de son utilise plusieurs microphones et/ou si la restitution de son utilise plusieurs haut-parleurs, le "signal d'entrée" et le "signal d'observation" dont les puissances sont estimées peuvent être constituées par des combinaisons linéaires des signaux mesurés par les microphones ou adressés aux haut-parleurs.

25 Par ailleurs, moyennant un éventuel ajustement des constantes utilisées, l'estimation $P1_t$ calculée par l'unité 24 peut correspondre à la puissance du signal direct x_t et non à celle du signal d'entrée x'_t , et l'estimation $P2_t$ calculée par l'unité 26 peut correspondre à la puissance du signal de retour y'_t et non à celle du signal d'observation y_t , comme schématisé par les flèches en pointillés sur la figure 1.

30 Les inventeurs ont pu vérifier les bonnes performances du procédé selon l'invention dans un annuleur d'écho. A titre d'exemple illustratif, le procédé a montré de bonnes performances en présence d'écho seul dans le silence et dans le bruit, et en présence de double parole, avec les valeurs numériques ci-dessous :

- les différents signaux numériques sont échantillonnés sur 16 bits à 8 kHz ;

- $\lambda_1=0,9375$, et $\lambda_2=0,9961$ (étape 50) ;

- $T=100\ 000$ (étape 51) ;

- $a=1$, $c=2$ et $d=4$ (étape 53) ;

- $\alpha=2$, $\beta=0,1$, $T_1=0,2$ et $T_2=0,25$ (étapes 54 à 58) ;

- $\gamma=0,9375$ et $\delta=0$ (étape 59).

REVENDICATIONS

1. Procédé d'annulation d'écho pour atténuer dans un signal de retour (y'_t) des composantes d'écho d'un signal direct (x_t), dans lequel on applique un gain en réception (Gr_t) au signal direct pour produire un signal d'entrée (x'_t) émis dans un système générateur d'écho (14), et on applique un gain en émission (Ge_t) à un signal d'observation (y_t) issu du système générateur d'écho pour produire ledit signal de retour, caractérisé en ce qu'on détermine les gains en réception et en émission (Gr_t, Ge_t) sur la base d'une variable d'adaptation μ_t calculée, à un instant où une estimation $P1_t$ de la puissance du signal direct (x_t) ou du signal d'entrée (x'_t) est supérieure à un seuil prédéterminé (T), sous la forme :

$$\mu_t = \frac{a}{c+d \cdot P2_t / P1_t}$$

où a, c et d désignent des constantes positives, et $P2_t$ désigne une estimation à l'instant considéré de la puissance du signal d'observation (y_t) ou du signal de retour (y'_t).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les gains en réception Gr_t et en émission Ge_t sont déterminés de façon récursive sous la forme :

$$Ge_t = \gamma \cdot Ge_{t-1} + (1-\gamma) \cdot f(\mu_t)$$

$$Gr_t = 1 - \delta Ge_t$$

où Ge_{t-1} désigne la valeur du gain en émission à l'instant de calcul précédent, $f(\mu_t)$ désigne une fonction décroissante de la variable d'adaptation μ_t , et γ et δ désignent des constantes positives inférieures à 1.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la fonction $f(\mu_t)$ vaut 1 si la variable d'adaptation μ_t est inférieure à un premier seuil (T1), $\beta(1-\alpha \cdot \mu_t)$ si la

variable d'adaptation μ_t est supérieure à un second seuil (T_2), α et β désignant des constantes positives, et $1-\alpha.\mu_t$ si la variable d'adaptation μ_t est comprise entre les premier et second seuils (T_1, T_2).

- 5 4. Annuleur d'écho pour atténuer dans un signal de retour (y'_t) des composantes d'écho d'un signal direct (x_t), comprenant des premiers moyens d'application de gain (16) pour appliquer un gain en réception (Gr_t) au signal direct et produire un signal d'entrée (x'_t) émis dans un système
- 10 générateur d'écho (14), et des seconds moyens d'application de gain (22) pour produire ledit signal de retour par application d'un gain en émission (Ge_t) à un signal d'observation (y_t) issu du système générateur d'écho, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de
- 15 calcul (24, 26, 28, 30) pour déterminer les gains en réception et en émission (Gr_t, Ge_t) sur la base d'une variable d'adaptation μ_t calculée, à un instant où une estimation $P1_t$ de la puissance du signal direct (x_t) ou du signal d'entrée (x'_t) est supérieure à un seuil prédéterminé (T), sous la
- 20 forme :

$$\mu_t = \frac{a}{c+d \cdot P2_t / P1_t}$$

- 25 où a , c et d désignent des constantes positives, et $P2_t$ désigne une estimation à l'instant considéré de la puissance du signal d'observation (y_t) ou du signal de retour (y'_t).

5. Annuleur d'écho selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de calcul (30) déterminent de façon récursive les gains en réception Gr_t et en émission Ge_t sous la forme :

$$Ge_t = \gamma . Ge_{t-1} + (1-\gamma) . f(\mu_t)$$

$$Gr_t = 1 - \delta Ge_t$$

- où Ge_{t-1} désigne la valeur du gain en émission à l'instant de calcul précédent, $f(\mu_t)$ désigne une fonction décroissante
- 35

de la variable d'adaptation μ_t , et γ et δ désignent des constantes positives inférieures à 1.

- 5 6. Annuleur d'écho selon la revendication 5, caractérisé en ce que la fonction $f(\mu_t)$ vaut 1 si la variable d'adaptation μ_t est inférieure à un premier seuil (T1), $\beta(1-\alpha.\mu_t)$ si la variable d'adaptation μ_t est supérieure à un second seuil (T2), α et β désignant des constantes positives, et $1-\alpha.\mu_t$ si la variable d'adaptation μ_t est comprise entre les premier et second seuils (T1,T2).

FIG. 1

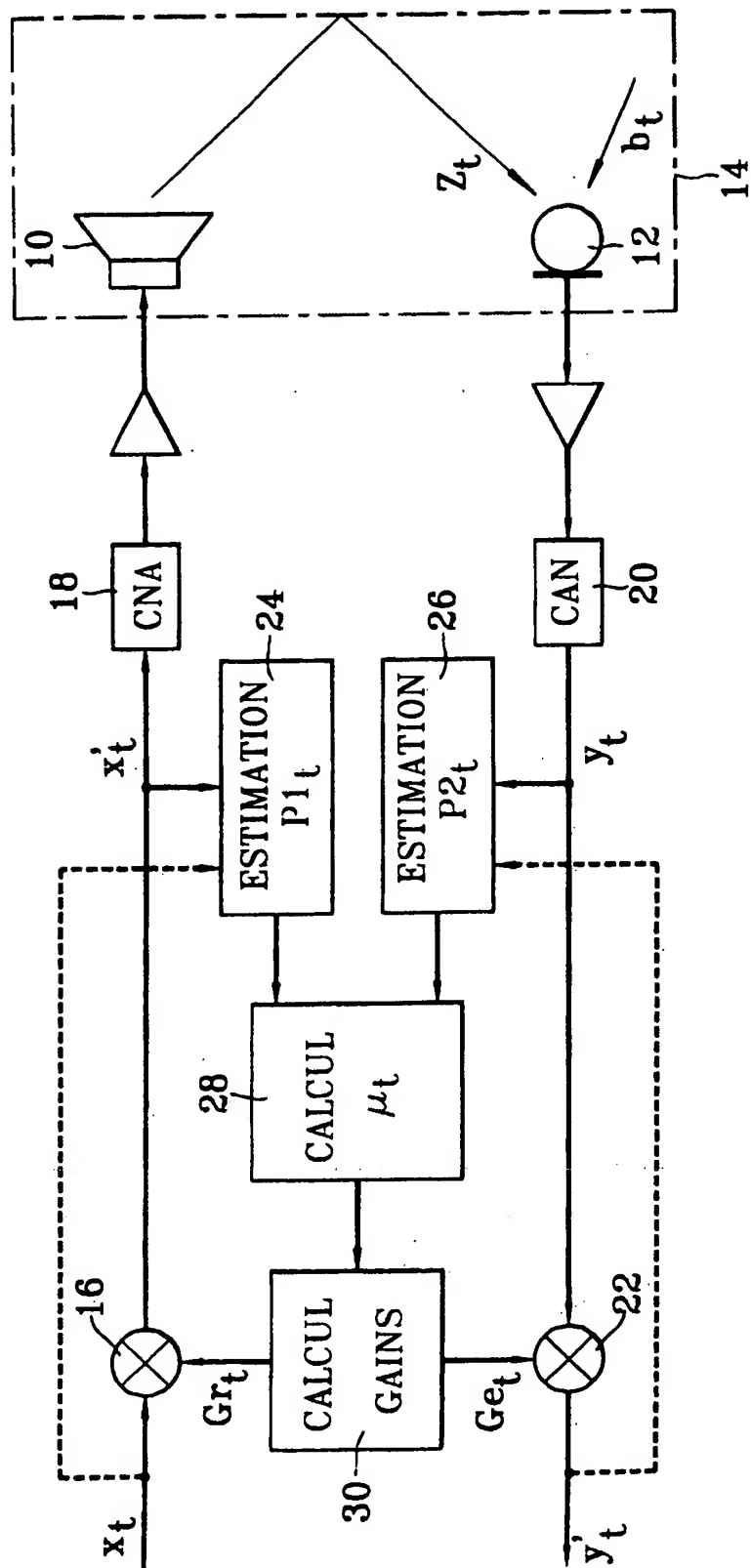
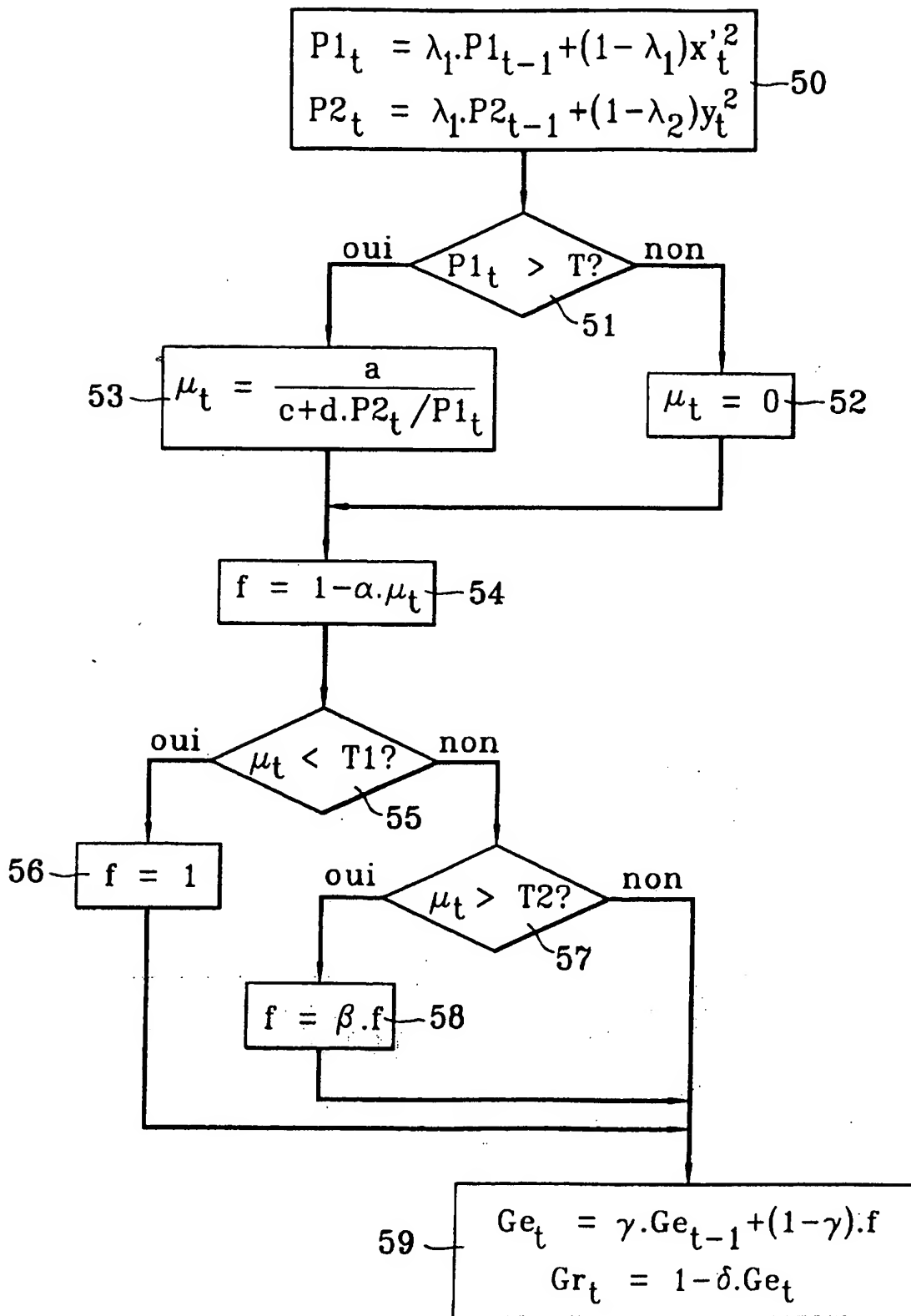


FIG. 2



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

Après l'accomplissement de la procédure prévue par les textes rappelés ci-dessus, le brevet est délivré. L'Institut National de la Propriété Industrielle n'est pas habilité, sauf dans le cas d'absence **manifeste** de nouveauté, à en refuser la délivrance. La validité d'un brevet relève exclusivement de l'appréciation des tribunaux.

L'I.N.P.I. doit toutefois annexer à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention. Ce rapport porte sur les revendications figurant au brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- ☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- ☒ Le demandeur a maintenu les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- ☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- ☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- ☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1.ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION	
Référence des documents (avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)	Revendications du brevet concernées
NEANT	
2.ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL US-A-4 513 177 (NISHINO ET AL.) US-A-4 901 346 (ERVING) GB-A-2 208 983 (MITEL CORPORATION)	
3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES	
Référence des documents (avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)	Revendications du brevet concernées
NEANT	

Publication number: FR2748184

Inventor: SCALART PASCAL; BENAMAR ABDELKRIM

Applicant: FRANCE TELECOM (FR)

Classification:

- international: **H04B3/23; H04M9/08; H04R29/00; H04S7/00;
H04B3/23; H04M9/08; H04R29/00; H04S7/00; (IPC1-7):
H04R3/02; H04B7/26**

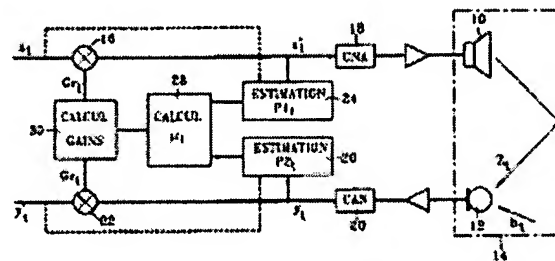
- **European:** H04M9/08D; H04B3/23; H04M9/08C; H04S7/00E6

Application number: FR19960005312 19960426

Priority number(s): FR19960005312 19960426

Report a data error here

The method involves comparison of an input signal (x_t) with an observation signal (y_t) to produce an error signal (e_t). The error signal is fed to an FIR identification filter (18) with a response which represents the system response. The coefficients of the identification filter are adapted according to the input signal, the error signal and an adaptive step for filter coefficient adjustment. The value of the adaptive step (μ) is determined by the expression $\mu = a/(c+d \cdot P_2t/P_1t)$ where a and c are constants, P_1t is the estimated input power, P_2t is the estimated observation signal at a given instant or a component of interference in the observation signal.



<http://v3.espacenet.com/textdoc?DB=EPODOC&IDX=FR2748184&F=0>



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITE - CERTIFICAT D'ADDITION

Code de la propriété intellectuelle-Livres VI

DECISION DE DELIVRANCE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle décide que le brevet d'invention n° 96 05312 dont le texte est ci-annexé est délivré à:
FRANCE TELECOM ETABLISSEMENT PUBLIC — FR.

La délivrance produit ses effets pour une période de vingt ans à compter de la date de dépôt de la demande, sous réserve du paiement des redevances annuelles.

Mention de la délivrance sera faite au Bulletin Officiel de la propriété industrielle n° 98/29 du 17.07.98 (n° de publication 2 748 184).

Fait à Paris, le 17.07.98

Le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle

D. HANGARD

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30